Ing. C. CIPOLLETTI

LA NAVIGAZIONE DEL TEVERE

DAL MARE AD ORTE

E LA

BONIFICA IDRAULICA ED AGRARIA

DELLA SUA VALLATA

Sunto di lettura fatta alla Società degli Ingegneri e degli Architetti Italiani la sera del 9 giugno 1903

Estratto dagli Annali della Società degli Ingegneri e degli Architetti Italiani
Fascicolo N. 2 (Anno 1903)

ROMA
TIPO-LITOGRAFIA DEL GENIO CIVILE
1903

PROVINCIA DI TORINO
BIBLIOTECA
Legato Anselmi
OA. - b. -
1142

Ing. C. CIPOLLETTI

—

LA

NAVIGAZIONE DEL TEVERE

DAL MARE AD ORTE

E LA

BONIFICA IDRAULICA ED AGRARIA

DELLA SUA VALLATA

Sunto di lettura fatta alla Società degli Ingegneri e degli Architetti Italiani la sera del 9 giugno 1903

Estratto dagli Annali della Società degli Ingegneri e degli Architetti Italiani Fascicolo N. 2 (Anno 1903)

ROMA
TIPO-LITOGRAFIA DEL GENIO CIVILE
—
1903

PROVINCIA DI TORINO
BIBLIOTECA

Ing. C. CIPOLLETTI

—

LA
NAVIGAZIONE DEL TEVERE
DAL MARE AD ORTE
E LA
BONIFICA IDRAULICA ED AGRARIA
DELLA SUA VALLATA (1)

Storici ed antichi come Roma stessa, sono i due grandi problemi relativi alla sistemazione della valle del Tevere per liberare questa dai danni delle sue inondazioni periodiche ed al miglioramento della navigazione del fiume stesso. Ma se i progetti e gli studii su queste due eterne questioni si succedettero senza numero nel decorso di 25 secoli, ben limitati invece furono i lavori effettuati per raggiungere questi scopi. Alle migliori intenzioni si opposero sempre e tenacemente le difficoltà tecniche inerenti a questioni di così difficile natura, le spese gravissime in relazione alla incertezza dei risultati attendibili, e forse, più che altro, il carattere antagonico che bene spesso presentava la soluzione simultanea dei due quesiti.

Di lavori veramente importanti intesi ai fini indicati si conservano solo gli avanzi delle grandi opere costruite durante l'epoca imperiale per migliorare la entrata dal mare nel fiume, per creare un porto interno presso Ostia ed un grande scalo in Roma « l' *Emporium* presso Testaccio ».

---

(1) Sunto di una lettura fatta alla Società degli Ingegneri e degli Architetti Italiani la sera del 9 giugno 1903.

La memorabile inondazione del 1870 ruppe finalmente gli indugi, ed una parte del primo problema ottenne una felice soluzione mediante le opere costruite a difesa del tronco urbano con trenta anni di lavoro e novanta milioni di spesa. Restano per tal modo ancora insoluti, una parte del primo problema e cioè il risanamento idraulico del resto della vallata sotto e sopra la Città, ed interamente il primo, ossia una facile e comoda navigazione del Tevere con una corrispondente entrata dal mare.

A queste, che sono le più dirette questioni che si riferiscono alla sistemazione definitiva del Tevere, si connettono altre due, pur esse, importantissime e sono: la bonifica agraria e risanamento della sua splendida vallata, e la utilizzazione della enorme energia accumulata nelle sue acque; energia che molto efficacemente potrebbe farsi concorrere ad una più economica e facile soluzione delle altre questioni. Scopo di questo studio è di indagare appunto, se e come sia possibile coordinare una armonica soluzione di tutti questi importanti problemi.

Per liberare la valle del Tevere dai danni delle inondazioni non esistono che due mezzi veramente pratici e sicuri, e sono: o le arginature delle sponde o le rettifiche del suo alveo.

Ricordando come la piena del 1900 lasciasse un franco di soli *m* 0,65 a Ripagrande, e ciò dopo una inondazione non mai conosciuta della valle inferiore e per la quale — rotti in cinque punti gli argini della bonifica di Maccarese — si riversò per la valle stessa ed attraverso alla bonifica, direttamente in mare, una ingente fiumana di acqua; nessuno, pensiamo, si azzarderebbe, dopo tale antecedente, proporre una arginatura completa del tronco inferiore, la quale obbligando le acque a percorrere tutto il lungo e tortuoso alveo del fiume, dovrebbe, al ripetersi di una simile piena, produrre un rialzamento tale nel livello delle acque da costituire una reale minaccia alla incolumità della Città.

Nè, per ragione analoga, sarebbe con ogni probabilità, ammessa una arginatura lungo il corso superiore alla Città. La Commissione del 1871 ritenne come canone, quantunque non ne somministrasse le prove, che la inondazione della vallata superiore del Tevere valesse a ridurre il volume massimo di piena in Città; e che, per tali considerazioni, non solo dovesse essere impedita qualsiasi opera che tendesse a diminuire il campo di tali inondazioni, ma giunse persino a voler muniti di platea gli archi del ponte Milvio, per impedire un possibile protendimento a monte dello abbassamento di fondo che avrebbero prodotto nel tronco urbano i progettati lavori.

Si deve quindi concludere che, a meno di altri provvedimenti, la sicurezza della Città non permette opere di arginatura tanto nella vallata inferiore che nella superiore, poichè le inondazioni della prima hanno per effetto abbassarne direttamente il livello, e quelle della seconda tendono a diminuire il volume massimo di piena; quantunque, come si disse, non siasi dimostrato che questa tendenza, astrattamente vera, produca di fatto un effetto sensibile. Non resterebbero quindi che le rettifiche del fiume, le quali, producendo un abbassamento nel fondo dell'alveo ed un aumento considerevole nella velo-

cità delle acque, permettono sperare che l'alveo stesso possa contenere il volume integrale di piena massima, o quanto meno che i suoi disalveamenti si abbiano a ridurre a rare, brevi ed innocue espansioni di acqua. È da avvertirsi, nondimeno, che tale provvedimento se adattabile per la valle inferiore non lo sarebbe per la superiore, nella quale, come si disse, sono precisamente le sue stesse inondazioni che si ritengono necessarie per la sicurezza della Città.

Tali rettifiche del fiume sul tronco inferiore furono proposte sin dal 1871 dall'Illustre Ing. Possenti, ma la loro esecuzione venne tenuta in sospeso sino a riconoscere gli effetti dei lavori eseguiti. Intanto però ne vennero compilati gli studii particolareggiati e dai medesimi risultò che con una spesa di 14 milioni si sarebbe raccorciato il corso del fiume di *Km* 7,956 da S. Paolo sino a Dragoncello, ottenendo un abbassamento di piena sul tronco urbano presunto in *m* 1,70.

Per migliorare le condizioni idrauliche della restante valle da Dragoncello al mare, converrebbe effettuare altra rettifica, sostituendo al ramo di Ostia un alveo molto più diretto attraverso la bonifica di Maccarese, più corto di ben 3,00 *Km* di questo. Si vedrà di poi, come tale cambiamento di corso dell'ultimo tronco del fiume e della sua foce in mare si renda necessario anche per liberare la bocca di Fiumicino dagli interrimenti che attualmente vi operano le sabbie trascinate dalla corrente littoranea e dall'azione dei venti dominanti.

D'altra parte l'abbassamento presunto nel livello di piena massima di *m* 1,70, avrebbe permesso tollerare un eventuale aumento nel volume di piena nel tronco urbano, liberando così la valle superiore della gravosa servitù di inondazione che ora pesa sulla medesima a beneficio della Città.

Concludendo, mediante la esecuzione delle rettifiche indicate, si potrebbe considerare come ottenuta la bonifica idraulica della valle inferiore e posto il tronco urbano in condizioni tali di tollerare anche quella della valle superiore, permettendo in tal modo la coltivazione intensiva ed il ripopolamento di queste due splendide zone di terra.

Resta ora a vedere come possa essere risolto l'altro problema relativo al miglioramento della navigazione del fiume.

È canone economico che, affinchè la navigazione interna possa dare risultati veramente utili, occorre essa sia spinta, per quanto è possibile, entro terra, e che abbia di mira collegare con il mare qualche grande centro industriale. Sotto questo punto di vista, occorrerebbe da un lato che il Tevere fosse reso navigabile almeno sino a Perugia, e che dall'altro si dovesse risalire la Nera per giungere al grande centro industriale della valle Ternana. Però se si tiene conto delle gravi difficoltà che si dovrebbero superare da Orte verso Perugia per la aumentata pendenza del fiume, e per lo scarso volume di acqua che resta al di sopra della confluenza della Nera, e così pure di quelle che si incontrerebbero nel risalire la Nera stessa verso Terni attraverso un alveo roccioso, contorto ed a fortissime pendenze; stimiamo con-

veniente arrestare per il momento lo sguardo ad Orte, lasciando al tempo ed a studii più particolareggiati l'ufficio di risolvere gli altri due problemi.

Attualmente la navigazione si esercita dal mare a Roma in cattive condizioni con tirante di *m* 1,40 a *m* 1,50; ed è assolutamente scomparsa a monte della Città. Le rettifiche di cui si parlò superiormente la migliorerebbero nel senso di aprire una via più breve e diritta; però la maggior larghezza al fondo dell'alveo e la aumentata velocità delle acque ridurrebbero il tirante utile a circa *m* 1,20, peggiorandola notevolmente sotto tale preponderante riguardo. Come è noto, è possibile ovviare a tale inconveniente col restringere l'alveo inferiore o di magra mediante due banchine laterali.

La Commissione del 1871 incluse nel suo progetto del tronco urbano la costruzione di tali banchine della larghezza di *m* 15,00 per lato ; ma la loro costruzione venne poi abbandonata o sospesa, poichè stimate non più necessarie dopo l' approfondamento delle fondazioni ottenuto mercè l' uso dell' aria compressa.

L'altra Commissione del 1900 — nominata per riferire sui danni di questa piena — ritornò su questo argomento; e, nel mentre insiste sulla necessità della loro costruzione a vantaggio della navigazione, avverte che la conseguente diminuzione che si verificherebbe nella sezione liquida di piena, avrebbe per effetto di procurare una sopraelevazione del pelo di acqua in Città che, da appositi calcoli, risulterebbe raggiungere i *m* 1,55. Ora rammentando, che nella piena del 1900 si ebbe un franco di *m* 2,28 a Ripetta e di soli *m* 0,65 a Ripagrande, la Commissione stessa conclude che tale sopraelevazione non sarebbe tollerabile a meno di eseguire contemporaneamente le rettifiche a valle, a fine di riguadagnare con queste l'altezza perduta con la formazione delle banchine.

Le conclusioni a cui conduce questa ultima considerazione sono, come ognuno vede, gravissime.

Risulterebbe, infatti, che i 14 milioni a spendersi per le rettifiche non avrebbero altro scopo che eliminare i danni prodotti dalla formazione delle banchine, la cui esecuzione importerà la spesa di altri cinque milioni almeno, restando come *unico beneficio netto* di così ingente lavoro, un aumento di *m* 0,50, nel tirante utile di magra portato da *m* 1,50 a *m* 2,00 ; però con il danno ben più rilevante di dover abbandonare per sempre qualsiasi idea di miglioramento idraulico di gran parte della valle inferiore e della intera valle superiore.

Ora, se da un lato appare ben impari il vantaggio ottenuto alla navigazione di fronte alla enorme spesa di 20 milioni, dall' altro, sarebbe assolutamente intollerabile l' idea di costruire opere che rendessero di poi impossibile o difficilissima la bonifica idraulica della vallata.

Occorre quindi ricercare altra soluzione per il miglioramento della navigazione che non sia quella della formazione delle banchine. Questa può essere somministrata dal noto sistema degli sbarramenti mobili, mediante i quali il livello del fiume viene successivamente rialzato a mezzo di dighe o traverse

che, restando chiuse durante i lunghi stati di acque magre ed ordinarie, possono aprirsi o scomparire nei brevi periodi di acque grosse e di piena per restituire al fiume stesso il suo regime ordinario. Per tal mezzo l'intero corso del fiume viene ad essere suddiviso in una serie di lunghi gradini o tronchi pressochè orizzontali con profondità di acqua superiori a quelle che gli competerebbero secondo le sue condizioni naturali di portata e pendenza, trovandosi due gradini successivi separati da altrettanti salti che devono essere superati da conche o sostegni. Fra i varii sistemi di queste dighe mobili, venne prescelto uno, tutto recente, usato sul Rodano presso Chèvres, siccome quello che permette ritenute d'acqua di considerevole altezza, necessarie per conseguire grandi profondità senza moltiplicare il numero degli edifici. Tale sbarramento — che venne costruito per creare un grosso salto per uso di forza motrice per conto della Città di Ginevra — consta di sei aperture della lunghezza di *m* 10,00 ciascuna e dell'altezza di *m* 8,50, coperte da altrettante grandi porte in ferro equilibrate e scorrevoli su rulli di ghisa, essendo il peso di ciascuna porta di 50 *T*. Il movimento di queste viene effettuato dall' alto per mezzo di un semplice argano, ed il loro sollevamento a pieno carico esige uno sforzo di 34 *Kg*, effettuabile comodamente da due uomini, con una velocità di innalzamento di *m* 4,68 all'ora, sufficiente per tenere addietro alle più rapide variazioni nelle altezze d'acqua del fiume, che ivi hanno una massima variazione oraria di *m* 0,25. Nello applicare questo sistema al Tevere si stimò conveniente diminuire l'altezza delle porte da *m* 8,50 a *m* 6,75 (massimo) ed aumentare la larghezza della luce da *m* 10 a *m* 16 per il più facile passaggio dei galleggianti, restando invariata la pressione dell'acqua e lo sforzo di sollevamento.

Da uno studio sommario eseguito sul profilo del fiume, risultò che sopra uno sviluppo totale sull'asse di questo di 160 *Km* dal mare ad Orte, ridotto a *Km* 134 mercè le varie rettifiche, e per un dislivello totale in acque magre di *m* 43,47 fra gli indicati due punti; occorrevano:

per il tronco Mare-Roma due sbarramenti di *m* 6,75, ottenendo una profondità minima di *m* 3,50, e quindi un tirante di almeno *m* 3,00;

e per il tronco Roma-Orte sette sbarramenti della altezza variabile da *m* 6,00 a 6,75, ottenendo una immersione di *m* 2,00-2,20; avvertendo che in due sbarramenti di questo tronco risultò conveniente far seguire alle conche due canali di 9 e 5 *Km* di lunghezza, in sostituzione di due tronchi di fiume molto tortuosi e di sviluppo pressochè doppio.

Le portate del fiume al disotto dell'Aniene variano in cifre rotonde fra 100 e 500 m^3 durante 345 giorni dell' anno, e da 500 a 4200 nei 20 giorni residui; e si ritiene che durante il primo periodo le porte dello sbarramento restino chiuse od aperte quel tanto che occorre acchè rimanga invariato il livello superiore di rattenuta, e che per i 20 giorni di acque grosse e di piene le porte stesse siano interamente sollevate e restituito al fiume il suo regime naturale.

I salti che si producono nei nove sbarramenti posseggono un' altezza variabile di *m* 7,00 a *m* 3,50, essendo generalmente di *m* 4,00; e la loro

caduta totale è di *m* 40,80. Tenuto conto che la portata di magra del Tevere è di m^3 103 al disotto dell'Aniene e mediamente di m^3 75,00 dall'Aniene ad Orte, la forza totale lorda che può ricavarsi dai nove salti è di 45000 *cav*; dei quali circa 10000 (quelli del primo salto presso il mare e parte dei due susseguiti da canali) sono perenni; ed il resto variabili fra 35000 e 20000 durante un periodo di 45 giorni, per disparire completamente nei 20 giorni a porte interamente sollevate. Si dirà poi degli usi della parte di forza intermittente e di quelli della parte perenne. Di tutti gli sbarramenti, il primo verso il mare è quello che merita maggiore attenzione, perchè somministra anche i mezzi per produrre una radicale riforma delle condizioni portuarie nella bocca di Fiumicino.

Il pessimo stato di questo porto dipende, come è ben noto, dalle torbide del ramo di Ostia, che l'azione della corrente littoranea e quella dei venti dominanti conducono costantemente su di esso, e dalle materie depositate direttamente dalle acque del canale stesso di Fiumicino, la entrata delle quali non è controllabile ed il cui volume risulta appunto tanto maggiore quando le acque sono più torbide. L'accrescimento continuo della spiaggia, che è l'effetto immediato di questi apporti di sabbie e terre, oltre al causare grosse spese annuali per il protendimento dei moli e per dragaggi, impedisce la costruzione di un antimurale che sarebbe indispensabile per proteggere l'entrata delle navi a mare mosso, poichè esso resterebbe ben presto inutilizzato e riunito alla terra ferma.

Ora, se questo sbarramento viene collocato un poco a monte della attuale divisione del fiume nei due rami di Ostia e Fiumicino, si potrebbe sostituire all'alveo di Ostia altro alveo attraverso la bonifica di Maccarese con foce in mare a cinque *Km* a destra di quella di Fiumicino, e con uno sviluppo di tre *Km* inferiore a quello attuale.

Questo nuovo alveo sarebbe destinato a convogliare unicamente le acque esuberanti, mentre quelle utilizzate per forza motrice dovrebbero dirigersi a mare, a piacere, sia per il ramo di Ostia abbandonato, sia per il canale di Fiumicino.

Risulta evidente come tale disposizione, mentre assicura la perennità del salto per forza motrice, modifichi radicalmente in meglio le condizioni idrauliche del canale navigabile e della sua foce in mare. Collocata questa sopra vento e sopra corrente delle torbide del fiume, resterà liberata dai suoi insabbiamenti; e le acque del canale — il cui volume potrebbe essere regolato a piacere secondo la loro torbidezza — non solo non produrrebbero più depositi proprii, ma, aumentate considerevolmente sotto forma di vere e potenti cacciate nei periodi di acque chiare, concorrerebbero invece a tener sgombro e profondo tanto il canale stesso quanto la sua bocca in mare. L'antico detto veneto « *che grande laguna fa buon porto* » troverebbe qui la sua pratica applicazione in modo molto più efficace e dirigibile.

Diremo di più che, eliminate le cause dell'attuale protendimento del lido fra Ostia e Fiumicino, e sotto l'azione combinata della agitazione delle onde e della corrente littoranea, dovrebbe, immancabilmente, pronunciarsi un pro-

cedimento inverso di ritiro ed approfondamento spontaneo del lido stesso, con miglioramento progressivo della profondità di entrata, senza bisogno di spese ed opere ulteriori.

Tornando ora alla forza motrice, vedremo come essa possa utilizzarsi, tenendo presente che le opere relative dovrebbero essere effettuate di mano in mano che se ne trovasse il collocamento.

Una parte della forza può essere adibita a servizio della navigazione stessa; — per mantenere, ove occorra, costantemente attiva una potente draga ad aspirazione sulla bocca di Fiumicino a fine di conservare ivi una profondità non inferiore a *m* 3,50 o 4,00 — per la illuminazione dei fari e via navigabile — per le operazioni di carico nei porti o scali — e principalmente per la trazione stessa dei natanti, impiegando rimorchiatori o locomotive stradali (trattori) alimentati da fili aerei, oppure accumulatori. A tale proposito si fa notare che nel più recente di tali impianti — nel canale di Telton presso Berlino della lunghezza di 37,00 *Km* — servendosi a tratti di locomotive e di rimorchiatori — ambedue ad energia elettrica distribuita con fili aerei — si è giunti ad ottenere un costo di trazione di cinque millesimi per *tonn^ta-Kil^ro*, pagando l'energia elettrica, prodotta con macchine a vapore, in ragione di L. 0,148 per *Kilowatt-ora*. A tale stregua il rimorchio da Fiumicino a Roma importerebbe non più di 15 cent. per *T* e quello fra Fiumicino ed Orte da 60 a 70 centesimi. Però si farà presente che il prezzo indicato di $^1/_2$ cent. per *T* vale ivi per un movimento commerciale assicurato in un milione e mezzo di tonnellate all'anno, e che esso, naturalmente, aumenterebbe col diminuire la intensità di questo.

Altra parte della forza dovrebbe impiegarsi a beneficio della bonifica igienica della intera zona marittima che si estende da Fiumicino verso Anzio. Dovrebbe primieramente sostituirsi al carbone nei due impianti esistenti di Ostia e Maccarese, e completare poi il risanamento di queste bonifiche, senza necessità di nuovi e costosi lavori, mediante piccoli impianti parziali così facili ad eseguirsi e così economici nello esercizio, quando sia possibile distribuire in ciascuno la energia elettrica occorrente. Uguale provvedimento dovrebbe adottarsi per il prosciugamento di tutte le piccole lagune e ristagni - che si schierano a tergo del cordone litteraneo sino ad Anzio, - e che per la loro piccola importanza non potrebbero sopportare impianti speciali a vapore; costituendo, ciò nonostante, pericolosi focolari di infezione malarica.

Una terza parte dovrebbe essere applicata allo sviluppo della industria. Sin dal 1871 la Commissione del Tevere designava la località di Marmorata come nuovo porto fluviale di Roma in sostituzione a quello di Ripagrande che doveva sopprimersi, preventivando all'uopo una spesa di un milione e mezzo di lire.

Fu male il non averlo fatto, poichè il nuovo porto di Ripa è risultato eccessivamente incomodo, e si dovrà certamente tornare alla idea primitiva. Allora il quartiere di Testaccio posto in diretta comunicazione col mare con

ottima via navigabile, con un comodo porto collegato con la rete ferroviaria ed i tram urbani, fornito di energia elettrica a buonissime condizioni, si troverà nelle migliori condizioni immaginabili per realizzare l'antico intendimento di formare in esso il centro industriale della Città.

Finalmente una quarta ed ultima parte, e la maggiore, dovrebbe essere riservata alla bonifica agraria della vallata del Tevere e di una ampia zona degli altipiani contermini. Tutti sanno come il genio inventivo specialmente degli Americani del Nord sia riuscito ad introdurre nella agricoltura macchine ingegnosissime per le quali è possibile arare il terreno, erpicarlo, seminarlo, mietere il grano e trebbiarlo, falciare i fieni, raccoglierli e pressarli etc. riservando all'uomo, per così dire, la sola parte dirigente del lavoro.

Le forze usate per porre in movimento tali macchine sono, quasi esclusivamente, i cavalli ed il vapore, preferendosi i primi ove piccolo è lo sforzo a farsi, ed il secondo quando questo sforzo è grande, come nella aratura ed erpicatura, oppure quando le materie da elaborarsi possono condursi presso il motore, che in tal caso è fisso, come nella trebbiatura, pressatura dei fieni, caseificii etc.

Si comprende pure come, a parità di altre circostanze, sia preferibile al vapore la forza elettrica per il minor volume e peso dei motori, per il personale più ristretto, per la soppressione del trasporto di acqua e carbone e perchè restano evitate le possibilità di incendio. Ed infatti sono già abbastanza numerose in tutti i paesi le aziende agricole che si servono delle energie elettriche per il lavoro dei campi. Appare quindi evidente la convenienza di far concorrere parte della energia ricavata dalle stesse acque del Tevere, nella bonifica agraria di grande parte dell'agro romano, applicandola al lavoro meccanico delle terre. Supposta estesa la zona di azione ad un 10 *Km* di distanza per ciascun lato della valle, e ritenuto che solo la metà di questa superficie sia atta a ricevere tale lavoro, si avrebbero circa 100 mila ettari di terreni nei quali potrebbe applicarsi l'energia elettrica. Valutato poi che ogni cavallo effettivo possa essere sufficiente alla lavorazione di otto ettari, la forza occorrente sarebbe di 12500 cavalli effettivi pari a circa 25000 stimati in salto d'acqua.

Le grandi quantità di forza assorbita dalla lavorazione meccanica dei terreni e dalla trazione dei natanti, risolvono poi un'altra difficoltà, ed è quella della precarietà di gran parte della forza stessa, che, come si disse, scompare in venti giorni dell'anno medio, nei quali le porte degli sbarramenti dovranno essere interamente sollevate per dar passo alle acque grosse e di piena. Tale interruzione, che sarebbe molto pregiudicievole per qualunque altro servizio, risulta affatto innocua per i due sopraindicati; poichè nei periodi di piena la navigazione si arresta da sè per altre considerazioni, e perchè, coincidendo questi periodi con la caduta di grandi e prolungate pioggie, si sospende anche spontaneamente la lavorazione dei campi.

Dopo questo, ci sarà facile dimostrare come la sistemazione del Tevere nella forma indicata valga a risolvere nel modo più pratico, che è quello del tornaconto, anche un altro dei nostri grandi problemi, vale a dire la bonifica agraria ed il ripopolamento della sua vallata.

Ed invero:

La sostituzione della forza bruta a quella dell'uomo nelle varie lavorazioni agricole produrrà un duplice benefico effetto, e cioè: una economia sensibile nel costo di coltivazione ed una forte diminuzione nell'impiego della mano d'opera, che sottratta inoltre ai lavori più faticosi, si troverà in condizione di essere bene alloggiata e nutrita senza onere eccessivo, e collocata così in circostanze di meglio resistere ai primi e più gravi attacchi della malaria.

Il fiume reso facilmente navigabile tanto in ascesa che in discesa, anche col solo uso del remo o della vela, costituirà la più corta ed economica via di comunicazione da qualsiasi punto della valle col centro dei consumi, Roma; vincendo così l'altro grave ostacolo che al presente tanto nuoce alla agricoltura, vale a dire la difficoltà delle comunicazioni.

Questa facilità di transito da qualsiasi punto della valle all'altro, avrà poi una speciale e benefica influenza nella economica costruzione degli edificii rurali, che è forse la più forte e meno scusabile deficienza dell'agro romano; poichè, per essa, sarà facile il raccogliere in un punto qualsiasi i varii materiali di costruzione che abbondano disseminati qua e là lungo le sponde della valle stessa.

Gli sbarramenti che sollevano, a tratto a tratto, il pelo d'acqua del fiume molto davvicino alla superficie della valle, permetteranno facili derivazioni in ambo le sponde per la irrigazione delle zone sottoposte, vincendosi così altra delle difficoltà che ostacola la coltivazione intensiva dell' agro, e cioè le lunghe e forti siccità estive. Del resto, prescindendo dalla irrigazione, questo grave inconveniente potrebbe essere rimosso anche con le sole arature profonde, poco costose ove si disponga di forza motrice a buon prezzo.

Diminuite considerevolmente le spese di coltivazione — aumentata la produzione con migliori lavori e con la irrigazione — facilitato così potentemente il trasporto dei prodotti agricoli — sembra non irragionevole la fiducia che il solo tornaconto induca i proprietari a coltivare e popolare i proprii terreni, senza neppure la necessità di leggi coercitive.

Diremo ora — del movimento commerciale presumibile con il quale potrà iniziarsi la nuova via di navigazione — dell' aumento che potrà sperarsi in detto movimento entro un prossimo avvenire — del costo di trazione o rimorchio per ogni tonnellata di mercanzia condotta dal mare a Roma, ovvero sino ad Orte — del costo delle opere — delle spese di manutenzione e di amministrazione che graveranno sull' esercizio della via navigabile e dell' onere per interessi dei capitali impiegati.

Dalle relazioni annuali della Camera di Commercio di Roma e dalle notizie statistiche pubblicate o gentilmente comunicateci dagli Ispettori delle due reti ferroviarie, risultano le seguenti quantità di movimento commerciale:

(1) fra Fiumicino e Roma — sia per acqua che per ferrovia. . . . T 65 000
(media fra il 1897-1901);
(2) fra Civitavecchia e Roma — vagone completo a picc. velocità . . » 82 000
(esercizio del 1902);
(3) fra Roma ed Orte — vagone completo a picc. velocità. . . . . » 310 000
(esercizio del 1899);
(4) fra Terni ed Orte — vagone completo a picc. velocità . . . . . » 227 000
(esercizio del 1899).

Tenendo conto da un lato degli aumenti annuali che si sono verificati sino ad oggi e di quelli che si verificherebbero nello spazio dei 2 o 3 anni, che nella migliore ipotesi occorrerebbero ancora per terminare i lavori; come delle provenienze di altri porti — Napoli, Livorno, Genova, Ancona — che potrebbero essere richiamate sulla nuova via fluviale; e tenuto pur conto d'altro lato della possibilità che parte delle merci — per varie cause — proseguano sempre ad usare della ferrovia; si potrebbe ragionevolmente ritenere che la nuova via navigabile sarà iniziata con il seguente movimento commerciale:

fra il Mare e Roma (1) + (2) + (3) = 500 000 T
fra Roma ed Orte (3) = 350 000 »

Per ottenere poi quello di un prossimo avvenire — per es. entro 25 anni — bisognerà aggiungere alle precedenti cifre l'accrescimento naturale progressivo che si valuta in ragione del 2 % all' anno, e così del 50 % nel detto periodo di 25 anni; ed il movimento di cabottaggio che si svolgerà lungo il fiume per effetto della coltivazione della vallata che, ritenuto nullo al primo anno, si stima possa aver raggiunto il suo massimo sviluppo entro lo stesso periodo di 25 anni, con un movimento di 80 000 T fra il mare e Roma e di 125 000 fra Roma ed Orte.

Su tali basi il movimento commerciale presumibile entro un periodo di 25 anni sarà:

fra il Mare e Roma T 830 000
fra Roma ed Orte » 650 000

Il costo di rimorchio o trazione su di una via acquea varia con la profondità della via navigabile o tonnellaggio dei natanti, con la velocità della corrente a vincersi e con la entità stessa del movimento commerciale. Nel nostro caso, tenuto conto della immersione di m 3,00 nel tronco Mare-Roma che permette l'uso di burchi con carico utile di 800 T e di quella di m 2,00 a 2,20 nel tronco Roma-Orte con carico di 450-500 T, della nulla o quasi nulla controcorrente a vincersi e dei risultati ottenuti nel soprannominato canale di Telton — nel quale a mezzo della trazione elettrica generata col vapore e per un movimento di un milione e mezzo di T all' anno si è giunti a conseguire un costo di trazione di L. 0,005 per T-Km — si possono fissare i seguenti prezzi:

per il tronco Mare-Roma { iniziale, con movimento di 500 000 T — L. 0,010 per T Km
dopo 25 anni » di 850 000 » — » 0,008 » »

per il tronco Roma-Orte { iniziale, con movimento di 350 000 » — » 0,014 » »
dopo 25 anni, » di 650 000 » — » 0,010 » »

Applicati questi prezzi alla distanza di 24 Km che correranno fra il Mare e Roma, a rettifiche del fiume eseguite; ed a quella di 110 Km che intercederà fra Roma ed Orte (Staz. ferroviaria), tenuto conto degli accorciamenti prodotti dai due tronchi di canale navigabile di cui fu detto superiormente, si giunge ai seguenti costi di trazione per ogni T:

fra il Mare e Roma . . . . . { attualmente L. 0,22
fra 25 anni » 0,18

fra Roma ed Orte . . . . . { attualmente » 1,54
fra 25 anni » 1,10

e complessivamente fra il Mare ed Orte { attualmente » 1,76
fra 25 anni » 1,28

a questi prezzi devono aggiungersi circa L. 0,40 a T per rimorchio su burchi da Civitavecchia a Fiumicino per tutte quelle mercanzie caricate su navi che, non avendo entrata in questo porto, dovrebbero effettuare il trasbordo in quello di Civitavecchia.

Gioverà tener presente che attualmente il rimorchio da Fiumicino a Roma costa L. 3,90 per tonnellata, tenendo conto del ritorno che si paga anche a vuoto; ed inoltre circa L. 2 per pilotaggio alla entrata della bocca e lungo il fiume, accompagno doganale ecc.; e da L. 3 a L. 8 per diritti alla carovana di Ripa per tutte le merci estere e per quelle nazionali soggette ad operazioni doganali.

Come costo di costruzione delle opere si possono dare le seguenti cifre riassuntive:

Per il tronco Roma-Mare.

Formazione del nuovo alveo del fiume in sostituzione di quello di Ostia, e ponte attraverso la ferrovia Fiumicino-Ponte Galera	L. 1 700 000
Acquisto di una potente draga ad aspirazione per la bocca di Fiumicino e sistemazione del canale.	» 800 000
Due sbarramenti di sette luci ciascuno e relative conche, a L. 1 500 000 ciascuno	» 3 000 000
Nuovo porto a Testaccio	» 1 500 000
Formazione di alcuni scali in città, provvisti di macchine per il sollevamento delle merci sino al piano dei Lungotevere	» 700 000
Impreviste e varie.	» 300 000
Totale	L. 8 000 000

Per il tronco Roma-Orte.

Uno sbarramento a sette luci	L	1 500 000
Tre id. a sei luci a L. 1 300 000 ciascuno	»	3 900 000
Tre id. a cinque luci a L. 1 100 000 ciascuno	»	3 300 000
Due tronchi di canale navigabile della lunghezza complessiva di kil. 14 a L. 250 000 per *Km.*	»	3 500 000
Porto ad Orte	»	1 200 000
Scali lungo il Tevere fra Roma ed Orte	»	600 000
Impreviste e varie	»	2 500 000
Totale	L.	16 500 000

Abbiamo quindi un totale di 24 milioni e mezzo, non tenuto conto delle rettifiche a costruirsi a valle di Roma, perchè queste dovrebbero effettuarsi con i fondi residui, già votati, del tronco urbano.

Non si tiene neppur conto delle opere necessarie a trasformare i salti d'acqua in energia elettrica, nè di quelle occorrenti per l'impianto della trazione meccanica, ritenendosi che tanto le une che le altre debbano essere pagate dai rispettivi servizii, essendo già molto lo aver posto il costo del salto intieramente a carico della via navigabile.

La esecuzione di tali opere dovrebbe, a rigore, gravare sulla navigazione con gli interessi delle somme invertite, con le spese di manutenzione delle opere stesse e con quelle di amministrazione della via durante l'esercizio. Come si sa, esistono però, a tale riguardo, opinioni e legislazioni molto diverse. Generalmente si ammette che le spese di costruzione debbano restare a carico dello Stato e degli Enti interessati, mentre quelle di manutenzione ed amministrazione dovrebbero gravare la navigazione mediante pedaggi, diritti portuarii ecc.

Secondo la legislazione italiana non esiste tassa alcuna di pedaggio sui canali e fiumi navigabili, considerando queste vie acquee alla medesima stregua delle strade di terra che sono aperte al pubblico transito con che ciascuno pensi alle spese di trazione. Del resto, si pongano o no questi interessi e queste spese a carico diretto della navigazione, non è possibile prescindere dal loro conoscimento, se vuolsi avere una idea completa e giusta della questione. Ci limiteremo quindi ad indicare quale risulterebbe il costo di trasporto, qualora alle spese di trazione venissero aggiunte quelle di manutenzione ed amministrazione, e poi anche gli interessi.

Valutiamo al 4 % le spese di manutenzione ed amministrazione e in altrettanto gli interessi; costituendosi per ciascuno di questi titoli un onere annuale di L. 320000 per il tronco Mare-Roma; di L. 660000 per il tronco Roma-Orte; e complessivamente di circa un milione per la intera via Mare-Orte.

Ripartite queste somme sul tonnellaggio che rappresenta il movimento commerciale di ciascuno dei casi considerati, si giunge ai seguenti risultati:

Spese di trasporto, comprese trazione, manutenzione ed amministrazione

Fra il mare e Roma	attualmente	0,22 + 0,64 = 0,86
	fra 25 anni	0,18 + 0,38 = 0,56
Fra Roma ed Orte	attualmente	1,54 + 1,90 = 3,44
	fra 25 anni	1,10 + 1,00 = 2,10
Complessivamente fra il mare ad Orte	attualmente	0,86 + 3,44 = 4,30
	fra 25 anni	0,56 + 2,10 = 2,66

Spese di trasporto comprendendovi anche gl'interessi dei capitali d'impianto.

Fra il mare e Roma	attualmente	0,86 + 0,64 = 1,50
	fra 25 anni	0,56 + 0,38 = 0,94
Fra Roma ed Orte	attualmente	3,44 + 1,90 = 5,34
	fra 25 anni	2,10 + 1,00 = 3,10
Complessivamente fra il mare ed Orte	attualmente	1,50 + 5,34 = 6,84
	fra 25 anni	0,94 + 3,10 = 4,04

Il costo attuale di trasporto per ferrovia a piccola velocità a vagone completo varia, come si sa, secondo le diverse categorie di merci. Scegliendo come media generale le categorie a tariffa più bassa, come per es. calce, cemento, carbon fossile, cok, ghisa, carbon vegetale, legna da ardere etc. e comprendendovi il diritto fisso di L. 1,236 per T; si ha un costo di trasporto fra Civitavecchia e Roma (*Km* 81) di L. 5,50 per T; e di Lire 8,50 fra Civitavecchia e Orte (*Km* 165); ambidue sensibilissimamente superiori a quelli per via acquea, quando anche su questa si impongano pedaggi atti a far fronte agl'interessi dei capitali impiegati ed alle spese di amministrazione. Ma se poi, seguendo il sistema vigente attualmente in Italia, la costruzione e manutenzione della via restasse a carico di un Consorzio di enti interessati; allora la differenza nel costo dei trasporti - che dal mare a Roma scenderebbe da L. 5,50 a L. 0,22 e dal mare ad Orte da L. 8,50 a L. 1,54 - sarebbe talmente rilevante da produrre una vera rivoluzione nei commerci, nelle industrie e nella agricoltura della Capitale del Regno e di una ampia zona della Italia Centrale.

Come sintesi del fin qui esposto si può affermare; che la sistemazione dell'alveo del Tevere con sbarramenti mobili ad alta ritenuta permette ottenere:

a) la bonifica idraulica delle vallate inferiore e superiore del fiume, utilizzando a tale scopo le rettifiche dell'alveo, che con il sistema delle banchine dovrebbe riservarsi per far fronte alla sopraelevazione del livello di piena prodotta dalla formazione delle banchine stesse;

b) un miglioramento radicale nelle condizioni del porto di Fiumicino, liberandolo da nuovi interrimenti non solo, ma provocando in esso per di più uno spontaneo approfondamento senza necessità di spese ulteriori;

c) un'ottima navigazione in acque tranquille con tiranti di m 3 dal

mare a Roma, e di *m* 2 a 2,20 da Roma ad Orte; potendosi raggiungere, mercè la trazione meccanica, un costo di rimorchio di L. 0,22 per il primo tronco, di L. 1,54 per il secondo; e complessivamente di L. 1,76 dal mare ad Orte;

d) la redenzione agricola ed il ripopolamento della vallata e di una larga zona finitima conseguibili mercè il solo stimolo del tornaconto, provocato dalla bonifica idraulica, dalla lavorazione meccanica delle terre, dalla facilità delle comunicazioni con Roma e dalla irrigazione;

e) la formazione di un vero quartiere industriale a Testaccio, posto in diretta comunicazione col mare, allacciato alla rete ferroviaria e fornito di energia elettrica a basso prezzo.

Rispetto alla entità della spesa si farà osservare, che gli otto milioni occorrenti per la completa sistemazione del tronco mare-Roma, restano esuberantemente compensati dalla economia dei cinque milioni ottenuta con la soppressione delle banchine, con i due milioni e duecento mila lire da erogarsi per la costruzione del porto presso Testaccio e dei nuovi scali in città, opere che dovrebbero ugualmente eseguirsi in qualsiasi progetto, e finalmente dalla capitalizzazione delle economie rilevantissime che si otterrebbero sulle spese di manutenzione ed esercizio del porto e del canale di Fiumicino e delle bonifiche di Ostia e di Maccarese.

Che se poi vogliasi più intimamente indagare la ragione per cui risultati di tanta importanza possono raggiungersi con mezzi relativamente così modesti, sarà facile il riconoscere che tutto dipende dal fatto che tale progetto, mentre elimina o dà i mezzi per eliminare i danni delle piene del fiume, permette d'altra parte la più completa utilizzazione che possa immaginarsi dei 100 m^3 delle sue acque di magra e dell'intera caduta di oltre 40 *m* di cui queste godono fra il mare ed Orte, come mezzo di trasporto, come irrigazione e come energia in sostituzione al carbone ed al lavoro umano in tutti i molteplici servizi ai quali, come si vede, può essere adibita a beneficio del commercio, della agricoltura e della industria; raggiungendosi, per tal modo, la completa ed armonica soluzione di tutti i problemi da cui prende titolo questo studio.

AMM. PROV. DI TORINO
N° 15930
BIBLIOTECA
11627/4